

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2002年4月11日 (11.04.2002)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 02/30077 A1

(51) 国際特許分類: H04L 25/49, 25/03

(21) 国際出願番号: PCT/JP01/08786

(22) 国際出願日: 2001年10月5日 (05.10.2001)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2000-305821 2000年10月5日 (05.10.2000) JP(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電
器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUS-
TRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府門真市
大字門真1006番地 Osaka (JP).

(72) 発明者; および

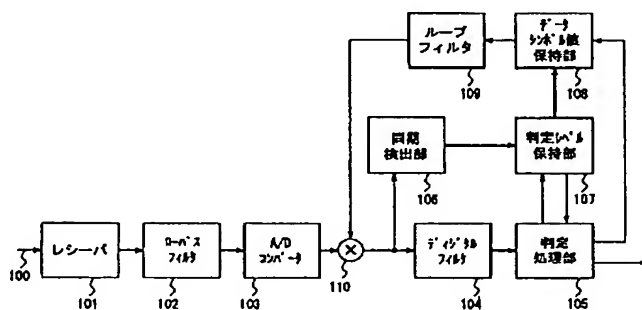
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 勝田 昇
(KATTA, Noboru) [JP/JP]; 〒664-0017 兵庫県伊丹市
瑞ヶ丘1-49-1 Hyougo (JP). 水口裕二 (MIZUGUCHI,Yuji) [JP/JP]; 〒573-0165 大阪府枚方市山田池東
町46-1-406 Osaka (JP). 堺 貴久 (SAKAI, Takahisa)
[JP/JP]; 〒661-0953 兵庫県尼崎市東園田町8-48-14-202
Hyogo (JP). 河田浩嗣 (KAWADA, Hirotsugu) [JP/JP];
〒593-8301 大阪府堺市上野芝町7-3-3 Osaka (JP). 黒
崎敏彦 (KUROSAKI, Toshihiko) [JP/JP]; 〒657-0023
兵庫県神戸市灘区高羽町1-3-3 Hyougo (JP).(74) 代理人: 弁理士 早瀬憲一 (HAYASE, Kenichi); 〒
564-0053 大阪府吹田市江の木町17番1号 江坂全日
空ビル8階 早瀬特許事務所 Osaka (JP).

(81) 指定国 (国内): CN, JP, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE,
DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).添付公開書類:
— 国際調査報告書2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: JUDGMENT LEVEL SETTING METHOD AND DATA RECEIVER

(54) 発明の名称: 判定レベル設定方法、およびデータ受信装置



101...RECEIVER
102...LOW-PASS FILTER
103...A/D CONVERTER
109...LOOP FILTER
108...DATA SYMBOL VALUE HOLDING SECTION
106...SYNCHRONISM DETECTION SECTION
107...JUDGMENT LEVEL HOLDING SECTION
104...DIGITAL FILTER
105...JUDGING SECTION

(57) Abstract: A judgment level setting method for judging accurately the signal level in a multi-level transmission for transmitting data by allocating data of one or more bits to the signal level as a data symbol and a data receiver are disclosed. A data transmitter sends an initialization pattern signal when the power is turned on or the transmitter is reset. The data receiver establishes the clock synchronization according to the received initialization pattern signal, sets a judgement level for threshold judgment of signal level, and starts receiving data.

[続葉有]



(57) 要約:

1 ビット以上のデータを1 データシンボルとして信号レベルに割り当ててデータ伝送する多値化伝送において、信号レベルを正確に判定する判定レベル設定方法、およびデータ受信装置を提供することを目的とする。

データ送信装置は、電源投入時またはリセット後、初期化パターン信号を送出し、データ受信装置は受信した初期化パターン信号に基づいて、クロック同期の確立を行い、信号レベルを閾値判定するための判定レベルを設定した後に、データ受信を開始する。

明 細 書

判定レベル設定方法、およびデータ受信装置

5 技術分野

本発明は、デジタルデータを受信するデータ受信装置における判定レベル設定方法、およびデータ受信装置に関し、特に、初期化パターン信号を受信して受信信号を閾値判定するための判定レベルを設定する判定レベル設定方法、およびデータ受信装置に関する。

10

背景技術

従来のデータ伝送方法に、データシンボルを電気信号や光信号などの信号レベルに変換して伝送を行うものがある。その際、送信する信号が一定の信号レベルをとり続けた場合や、特定のパターンの信号レベルを繰り返しとり続けた場合に、データ受信装置においては、本来の信号レベルの大きさを検出することができず、正しいデータ受信が行えないことがある。これを避けるための一つの方法がスクランブル方式であり、送信するデジタルデータに乱数を加算することにより、送信するデータシンボルを、全ての信号レベルに平均的に割り当てるようにする方法である。

20

第10図はCATV (CABLE TELEVISION) のデータ受信機の構成を示す図である。第10図に示すようにCATVのデータ受信機は、チューナ1001と、ダウンコンバータ1002と、A/Dコンバータ1003と、検波部1004と、デジタルフィルタ1005と、判定処理部1006と、デスクランブラ1007と、クロック再生部1008と、ゲイン検出部1009と、を備えている。

25

CATVのデータにはスクランブル処理が施されており、受信されるデータシンボルは全ての信号レベルがほぼ平均的に含まれるものである。CATVの伝送方式としては、16QAM (QUADRATU

RE AMPLITUDE MODULATION) や 64 QAM 等の直交振幅変調が用いられ、伝送路には通常同軸ケーブルが使用される。

次に、このように構成される CATV のデータ受信機の動作を説明する。

同軸ケーブルを介して受信される QAM 変調信号は、チューナ 1001 とダウンコンバータ 1002 を介して周波数変換され、1 チャンネル分の QAM 変調信号が A/D コンバータ 1003 に入力される。この 1 チャンネル分の QAM 変調信号は A/D コンバータ 1003 で
10 デジタル信号に変換され、検波部 1004 で I 軸信号と Q 軸信号が分離復調される。そして、デジタルフィルタ 1005 でノイズ除去された後、判定処理部 1006 でデータシンボルが復号され、デスクランブラ 1007 でデスクランブル処理が行われ、データが得られる。またクロック再生部 1008 は、送信側のクロックずれを I 軸信号と Q
15 軸信号から検出することによって同期の確立を行う。

データにはスクランブル処理が施されており、受信されるデータシンボルは全ての信号レベルがほぼ平均的に含まれるものである。ゲイン検出部 1009 は受信される信号レベルを検出し、判定処理部 1006 で正しく復号できるように、ダウンコンバータ 1002 のゲイン
20 調整を行う。またダウンコンバータ 1002 は、必要に応じてチューナ 1001 のゲイン調整を行う。

しかしながら、スクランブル処理には、スクランブル処理やデスクランブル処理を施す際にデータのタイミング合わせをするためのデータフレームが必要であり、データフレームを持たない形式のデータに
25 対しては、スクランブル処理を施すことができない。その上、スクランブル処理を施すことができた場合でも、スクランブルに用いた乱数列に、伝送するデータのパターンが一致した場合には、同じ信号レベルが続くことになる、という問題があった。

さらに、従来のデータ伝送方法では、ゲイン調整を行うためにすべ

ての信号レベルを受信する必要があるので、データにスクランブル処理を施して平均化しなければならない。ところが、ある特定の信号レベルしか現れないパターンの信号が連続する場合にはゲイン調整が不可能となり、信号レベルの正確な判定ができないという問題があった。

- 5 本発明は上記のような問題点を解決するためのものであり、多値化伝送において、送信データにスクランブルを施すことなく、信号レベル、パターンによらない正確なデータ伝送を可能とすることのできる、判定レベル設定方法およびデータ受信装置を提供することを目的とする。

10

発明の開示

- 上記の課題を解決するために、本発明（請求の範囲第1項）にかかる判定レベル設定方法は、1ビット以上のデータを1データシンボルとして信号レベルに割り当てた信号を受信するデータ受信装置における判定レベル設定方法であって、電源投入時またはリセット直後、データ送信装置により送出される初期化パターン信号を受信し、上記初期化パターン信号に基づいてクロック同期を確立し、信号レベルを閾値判定するための判定レベルを設定する、ことを特徴とする。
- 15

- また、本発明（請求の範囲第2項）にかかる判定レベル設定方法は、請求の範囲第1項に記載の判定レベル設定方法において、上記初期化パターン信号は、最大の信号レベルと最小の信号レベルとが交互に現れる信号である、ことを特徴とする。
- 20

- また、本発明（請求の範囲第3項）にかかる判定レベル設定方法は、請求の範囲第1項に記載の判定レベル設定方法において、上記初期化パターン信号は、最大の信号レベルと最小の信号レベルとが交互に現れる信号の後に、すべての信号レベルが予め定められた配列で現れる信号である、ことを特徴とする。
- 25

また、本発明（請求の範囲第4項）にかかる判定レベル設定方法は、請求の範囲第1項ないし請求の範囲第3項のいずれかに記載の判定レ

ベル設定方法において、上記初期化パターン信号により設定した上記判定レベルに基づいて、それぞれの信号レベルの理想値を算出、保持し、受信した信号レベルと上記信号レベルの理想値との差分により、受信信号のゲイン調整を行い、上記受信信号の変動を補正する、ことを特徴とする。

- 5 また、本発明（請求の範囲第5項）にかかるデータ受信装置は、1ビット以上のデータを1データシンボルとして信号レベルに割り当てた信号を受信するデータ受信装置であって、受信した上記信号レベルによりクロック再生を行い、同期の確立を検出する同期検出部と、上記信号レベルを閾値判定するための判定レベルを算出し、その判定レベルを保持する判定レベル保持部と、を備えたことを特徴とする。

- 10 また、本発明（請求の範囲第6項）にかかるデータ受信装置は、請求の範囲第5項に記載のデータ受信装置において、上記判定レベル保持部は、最大の信号レベルと最小の信号レベルとが交互に現れる初期化パターン信号を受信して、上記同期検出部によりクロック同期を確立し、上記判定レベル保持部により上記判定レベルを設定する、ことを特徴とする。

- 15 また、本発明（請求の範囲第7項）にかかるデータ受信装置は、請求の範囲第5項に記載のデータ受信装置において、上記判定レベル保持部は、初期化パターン信号の前部に含まれる最大の信号レベルと最小の信号レベルとが交互に現れる信号を受信して、上記同期検出部によりクロック同期を確立し、初期化パターン信号の後部に含まれる、すべての信号レベルが予め定められた配列で現れる信号を受信して、上記判定レベル保持部により上記判定レベルを設定する、ことを特徴とする。

20 また、本発明（請求の範囲第8項）にかかるデータ受信装置は、請求の範囲第7項に記載のデータ受信装置において、上記すべての信号レベルが予め定められた配列で現れる信号の先頭を検出する判定レベル設定開始検出部を備えた、ことを特徴とする。

また、本発明（請求の範囲第9項）にかかるデータ受信装置は、請求の範囲第5項ないし請求の範囲第8項のいずれかに記載のデータ受信装置において、上記判定レベル保持部は、設定した上記判定レベルに基づいて信号レベルの理想値を算出、保持し、受信した信号レベルと上記信号レベルの理想値との差分を算出するデータシンボル値保持部と、受信した信号レベルと上記信号レベルの理想値との差分の蓄積を行うループフィルタと、上記ループフィルタの出力により受信信号のゲイン調整を行い、上記受信信号の変動を補正する乗算器と、を備えた、ことを特徴とする。

- 10 以上のように本発明（請求の範囲第1項）の判定レベル設定方法によれば、1ビット以上のデータを1データシンボルとして信号レベルに割り当てた信号を受信するデータ受信装置における判定レベル設定方法であって、電源投入時またはリセット直後、データ送信装置により送出される初期化パターン信号を受信し、上記初期化パターン信号
- 15 に基づいてクロック同期を確立し、信号レベルを閾値判定するための判定レベルを設定するもの、としたので、初期化パターン信号の実際の値に基づいて、データシンボルの判定レベルを設定することができ、伝送路に応じた判定レベルを設定することができる。

- また、本発明（請求の範囲第2項）の判定レベル設定方法によれば、
- 20 請求の範囲第1項記載の判定レベル設定方法において、上記初期化パターン信号は、最大の信号レベルと最小の信号レベルとが交互に現れる信号である、としたので、クロック再生により同期を確立した後で、データシンボルの判定レベルを設定することができる。

- また、本発明（請求の範囲第3項）の判定レベル設定方法によれば、
- 25 請求の範囲第1項記載の判定レベル設定方法において、上記初期化パターン信号は、最大の信号レベルと最小の信号レベルとが交互に現れる信号の後に、すべての信号レベルが予め定められた配列で現れる信号である、としたので、クロック再生により同期を確立した後で、データシンボルの判定レベルを設定することができる。また、初期化パ

ターン信号にスクランブルを施さなくても、すべての信号レベルを得ることができる。

また、本発明（請求の範囲第4項）の判定レベル設定方法によれば、請求の範囲第1項ないし請求の範囲第3項のいずれかに記載の判定レベル設定方法において、上記初期化パターン信号により設定した上記判定レベルに基づいて、それぞれの信号レベルの理想値を算出、保持し、受信した信号レベルと上記信号レベルの理想値との差分により、受信信号のゲイン調整を行い、上記受信信号の変動を補正するもの、としたので、データ送信装置の電圧変動や、データ受信装置の基準電圧の変動等により、受信するデータシンボルの信号レベルが変動した場合でも、データシンボルの復号を行うことができる。

また、本発明（請求の範囲第5項）のデータ受信装置によれば、1ビット以上のデータを1データシンボルとして信号レベルに割り当てた信号を受信するデータ受信装置であって、受信した上記信号レベルによりクロック再生を行い、同期の確立を検出する同期検出部と、上記信号レベルを閾値判定するための判定レベルを算出し、その判定レベルを保持する判定レベル保持部と、を備えたもの、としたので、初期化パターン信号の実際の値に基づいて、データシンボルの判定レベルを設定することができ、受信した信号レベルの値の影響を受けることなく、正確なデータ受信を行うことができる。

また、本発明（請求の範囲第6項）のデータ受信装置によれば、請求の範囲第5項記載のデータ受信装置において、上記判定レベル保持部は、最大の信号レベルと最小の信号レベルとが交互に現れる初期化パターン信号を受信して、上記同期検出部によりクロック同期を確立し、上記判定レベル保持部により上記判定レベルを設定するもの、としたので、初期化パターン信号の実際の値に基づいて、データシンボルの判定レベルを設定することができ、受信した信号レベルの値の影響を受けることなく、正確なデータ受信を行うことができる。

また、本発明（請求の範囲第7項）のデータ受信装置によれば、請

- 求の範囲第5項記載のデータ受信装置において、上記判定レベル保持部は、初期化パターン信号の前部に含まれる最大の信号レベルと最小の信号レベルとが交互に現れる信号を受信して、上記同期検出部によりクロック同期を確立し、初期化パターン信号の後部に含まれる、すべての信号レベルが予め定められた配列で現れる信号を受信して、上記判定レベル保持部により上記判定レベルを設定するもの、としたので、初期化パターン信号の実際の値に基づいて、データシンボルの判定レベルを設定することができ、受信した信号レベルの値の影響を受けることなく、正確なデータ受信を行うことができる。
- 5
- 10 また、本発明（請求の範囲第8項）のデータ受信装置によれば、請求の範囲第7項記載のデータ受信装置において、上記すべての信号レベルが予め定められた配列で現れる信号の先頭を検出する判定レベル設定開始検出部を備えたもの、としたので、クロック再生により同期を確立した後に、判定レベルを設定することができる。
- 15 また、本発明（請求の範囲第9項）のデータ受信装置によれば、請求の範囲第5項ないし請求の範囲第8項記載のデータ受信装置において、上記判定レベル保持部は、設定した上記判定レベルに基づいて信号レベルの理想値を算出、保持し、受信した信号レベルと上記信号レベルの理想値との差分を算出するデータシンボル値保持部と、受信した信号レベルと上記信号レベルの理想値との差分の蓄積を行うループフィルタと、上記ループフィルタの出力により受信信号のゲイン調整を行い、上記受信信号の変動を補正する乗算器と、を備えたもの、としたので、データ送信装置の電圧変動や、データ受信装置の基準電圧の変動等により、受信するデータシンボルの信号レベルが変動した場合でもデータシンボルの復号を行うことができ、送信されたデータシンボルのパターンや、受信した信号レベルの値の影響を受けることなく、正確なデータ受信を行うことができる。
- 20
- 25

図面の簡単な説明

第 1 図は、本発明の実施の形態 1 におけるデータ受信装置の構成を示すブロック図である。

第 2 図は、本発明の実施の形態 1 におけるデータ送信装置の構成を示すブロック図である。

5 第 3 図は、本発明の実施の形態 1 におけるデータシンボルから信号レベルへの変換方法を説明する図である。

第 4 図は、本発明の実施の形態 1 における伝送路上の波形の一例を示す図である。

10 第 5 図は、本発明の実施の形態 1 における初期化パターン信号を示す図である。

第 6 図は、本発明の実施の形態 1 におけるデータ受信装置の判定レベル設定方法を説明する図である。

第 7 図は、本発明の実施の形態 2 におけるデータ受信装置の構成を示すブロック図である。

15 第 8 図は、本発明の実施の形態 2 における初期化パターン信号を示す図である。

第 9 図は、本発明の実施の形態 2 におけるデータ受信装置の判定レベル設定方法を説明する図である。

20 第 10 図は、従来の伝送装置である CATV のデータ受信機の構成を示すブロック図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、ここで示す実施の形態はあくまでも一例であって、必ずしもこの実施の形態に限定されるものではない。

(実施の形態 1)

まず、本発明の請求の範囲第 1 項又は請求の範囲第 2 項又は請求の範囲第 4 項に記載の判定レベル設定方法、および請求の範囲第 5 項又は請求の範囲第 6 項又は請求の範囲第 9 項に記載のデータ受信装置を

実施の形態 1 として、図面を参照しながら説明する。

第 1 図は本実施の形態 1 に係るデータ受信装置の構成を示すブロック図、第 2 図はデータ送信装置の構成を示すブロック図である。

第 1 図に示すように本実施の形態 1 によるデータ受信装置は、信号
5 が伝送される伝送路 100 と、信号を受信するレシーバ 101 と、信号帯域以外の雑音を除去するローパスフィルタ 102 と、信号をデジタルデータに変換する A/D コンバータ 103 と、シンボルレートの 2 分の 1 の周波数成分を帯域通過させるデジタルフィルタ 104 と、同期を検出する同期検出部 106 と、信号レベルを閾値判定するための
10 の判定レベルを設定して保持する判定レベル保持部 107 と、判定レベル保持部 107 に保持されている信号レベルの判定値に基づいて閾値判定し、データシンボルを復号する判定処理部 105 と、信号レベルの判定値に基づいて、理想的な受信がなされた場合にと想定される信号レベルである信号レベルの理想値を算出して、保持するデータシンボル値保持部 108 と、実際の信号レベルと信号レベルの理想値との差分を蓄積（積分）するループフィルタ 109 と、A/D コンバータ 103 のゲイン調整を行う乗算器 110 と、により構成されている。

一方、第 2 図に示すように本発明の実施の形態 1 によるデータ送信
20 装置は、信号が伝送される伝送路 200 と、伝送するデジタル信号をシンボルタイミング毎に 8 個の信号レベルにマッピングするマッピング部 201 と、シンボルレートの 2 分の 1 の周波数成分を帯域通過させるデジタルフィルタ 202 と、デジタルデータをアナログ信号に変換する D/A コンバータ 203 と、伝送信号の信号帯域外のノイズを
25 除去するローパスフィルタ 204 と、信号強度を増幅して伝送路 200 に送出するドライバ 205 と、により構成されている。

また、伝送路 200 には、同軸ケーブルやツイストペア線を用いる。伝送路 200 をツイストペア線とした場合、ドライバ 205 は差動出力のドライバを用いる必要がある。

ここで、マッピング部 201 は、第 3 図に示すように 3 ビット 8 種類のデータシンボルを 8 個の信号レベルにマッピングする。第 3 図は、データシンボルから信号レベル（マッピング値）への変換を示す変換テーブルであり、3 ビットのデータシンボルを「-7」、「-5」、「-3」、「-1」、「+1」、「+3」、「+5」、「+7」の 8 個の信号レベルのいずれかにマッピングするように定めたものである。以下、8 値伝送を行うものとして説明を行う。

次に、このように構成されるデータ送信装置の動作について説明する。

- 10 まず、通常のデータ伝送に関して説明する。データ送信装置により伝送するデジタルデータは、マッピング部 201 において、シンボルタイミング毎に、第 3 図に示した変換テーブルに従って、3 ビット毎に 8 個の信号レベルの 1 つにマッピングされる。マッピングされたデータはデジタルフィルタ 202 に入力される。デジタルフィルタ 202 はシンボルレートの 2 分の 1 の周波数成分を帯域通過させるローパスフィルタであり、実際にはデータ受信装置のデジタルフィルタ 104 との 2 つで適当なロールオフ特性を持つように構成されている。このデジタルフィルタ 202 を通過した信号を、D/A コンバータ 203 によりアナログ信号に変換し、ローパスフィルタ 204 を通すと、
15 シンボルレートの 2 分の 1 よりわずかに大きい帯域内の信号になり、かつ読み取りタイミングにおいては、隣接符号間の干渉のない信号となる。これにより、有限の帯域でのデータ伝送を行うことができる。そして、ドライバ 205 により、この信号の信号強度を増幅し伝送路 200 に送出する。
- 25 伝送路上の波形の例を第 4 図に示す。第 4 図の例では、シンボルタイミング毎に「+7」、「+1」、「-1」、「+1」、「-7」の順で信号レベルが伝送されており、「111 (+7)」、「100 (+1)」、「011 (-1)」、「100 (+1)」、「000 (-7)」のデータシンボルが送出されたことを示している。

このようにして伝送した信号は、データ受信装置により受信される

。

- データ受信装置ではレシーバ 101 により信号を受信し、ローパス
フィルタ 102 で信号帯域以外の雑音を除去する。次に A/D コンバ
5 ータ 103 でデジタルデータに変換し、デジタルフィルタ 104 を通
す。デジタルフィルタ 104 は、デジタルフィルタ 202 との組み合
わせでロールオフ特性をもったものであり、適切なタイミングにおい
て、隣接する符号間の干渉を受けずに受信できる信号に変換する。そ
の後、判定処理部 105 は、判定レベル保持部 107 に格納されてい
10 る信号レベルの判定値に基づいて、データシンボルを復号する。同期
検出部 106 は、受信データからクロックを再生し、データシンボル
を復号する際に同期の確立を行う。以上のようにして通常のデータの
伝送を行う。ここでは、乗算器 110 には、「1」が設定されており、
A/D コンバータ 103 の出力は、そのままデジタルフィルタ 104
15 に入力されるものとする。

次に、このような動作を行うデータ受信装置による判定レベル設定
について説明する。

第 5 図は、初期化パターン信号を示した図である。また第 6 図は、
データ受信装置の判定レベル設定を示す図である。

- 20 初期化パターン信号は、第 5 図に示したように最大の振幅レベルと
最小の振幅レベルが交互に現れる信号であり、シンボルレートの 2 分
の 1 の周波数成分が含まれるものである。

データ送信装置は、電源投入時またはリセット直後、この初期化パ
ターン信号を出力する。

- 25 データ受信装置は、初期化パターン信号を受信すると、まず、同期
検出部 106 でクロック再生を行い、同期が確立されたことを検出す
る。同期が確立されると、判定処理部 105 は受信した信号の振幅レ
ベルを判定レベル保持部 107 に送信する。初期化パターン信号は、
最大の振幅レベルと最小の振幅レベルが交互に現れるので、判定レベ

ル保持部 107 は、第 6 図に示した信号レベル「+7」および「-7」を受信することになる。そして、ある期間に受信した信号レベル「+7」および「-7」の実際の電圧値をそれぞれ平均化し、信号レベル「+7」および「-7」のそれぞれの平均「P7」、「M7」を得る
5。

判定レベル保持部 107 は、得られた信号レベル「+7」および「-7」のそれぞれの平均「P7」、「M7」に基づいて、各判定レベル（閾値）の算出を行う。つまり、信号レベル「+1」と「-1」との判定レベル「PM1」は、「P7」と「M7」の中間値であり、 $(P7 + M7) / 2$ となる。同様に、信号レベル「+7」と「+5」との判定レベル「P57」は、 $(P7 - PM1) \times 6 / 7$ 、信号レベル「+5」と「+3」との判定レベル「P35」は、 $(P7 - PM1) \times 4 / 7$ 、信号レベル「+3」と「+1」との判定レベル「P13」は、 $(P7 - PM1) \times 2 / 7$ となる。また、信号レベル「-7」と「-5」との判定レベル「M57」は、 $(M7 - PM1) \times 6 / 7$ 、信号レベル「-5」と「-3」との判定レベル「M35」は、 $(M7 - PM1) \times 4 / 7$ 、信号レベル「-3」と「-1」との判定レベル「M13」は、 $(M7 - PM1) \times 2 / 7$ となる。判定レベル保持部 107 は、算出したこれらの値を、判定レベルとして保持する。
10
15

20 このようにして判定レベル保持部 107 により判定レベルを算出して保持した後、通常のデータ受信を開始し、判定処理部 105 は、判定レベル保持部 107 が保持する判定レベルを参照することにより受信データを判定し、データシンボルを復号する。

また、データシンボル値保持部 108 は、判定レベル保持部 107
25 に保持された判定レベルを参照し、各信号レベルの理想値の算出、保持を行う。ここで、信号レベルの理想値とは、理想的な受信がなされた場合にとると想定される信号レベルである。信号レベル「+5」の理想値 P5 は、「P57」と「P35」との中間値となるので、 $(P57 - P35) / 2$ であり、信号レベル「+3」の理想値 P3 は $(P3$

5 $(P_{13} - P_{M1}) / 2$ 、信号レベル「+1」の理想値 P_1 は $(P_{13} - P_{M1}) / 2$ となる。同様に、信号レベル「-5」の理想値 M_5 は $(M_{57} - M_{35}) / 2$ 、信号レベル「-3」の理想値 M_3 は $(P_{35} - P_{13}) / 2$ 、信号レベル「-1」の理想値 M_1 は $(P_{13} - P_{M1}) / 2$ となる。

そして、データシンボル値保持部 108 は、判定処理部 105 で検出された信号レベルと、各信号レベルの理想値とを比較し、その差分をループフィルタ 109 に出力する。すると、ループフィルタ 109 は、実際の信号レベルと、信号レベルの理想値との差分を蓄積（積分）し、その結果を乗算器 110 に出力する。乗算器 110 はループフィルタ 109 の出力に応じて、判定処理部 105 で正しく判定処理ができるように、A/D コンバータ 103 の出力ゲイン調整を行う。

このように、本実施の形態 1 によるデータ受信装置においては、電源投入時やリセット時に、データ送信装置により初期化パターン信号を送出し、受信した初期化パターン信号に基づいて、同期検出部 106 はクロック同期の確立を検出し、判定レベル保持部 107 は信号レベルを判定するための判定レベルを設定し、この判定レベルに基づいて受信したデータシンボルの復号を行うので、伝送路に応じた判定レベルを設定することができ、信号レベルの実際の値が変動しても、その影響を受けることなく、正確なデータ受信を行うことができる。

また、初期化パターン信号を、最大の振幅レベルと最小の振幅レベルが交互に現れる信号としたので、クロック再生により同期を確立した後で、さらに、データシンボルの判定レベルを設定することができ、受信した初期化パターン信号の値により、データシンボルの判定レベルを設定することができる。

また、データシンボル値保持部 108 により各信号レベルの理想値を算出して保持し、ループフィルタ 109 により、蓄積した実際の信号レベルと理想の信号レベルとの差分に基づき入力信号のゲインを調整することにより、データ送信装置の電圧変動や、A/D コンバータ

103の基準電圧の変動等により、受信した信号レベルの実際の値が変動した場合にもデータシンボルの復号を行うことができ、送信されるデータシンボルのパターンや、受信した信号レベルの実際の値の影響を受けることなく、正確なデータ受信を行うことができる。

- 5 なお、上記の説明では、信号レベル「+7」および「-7」のそれぞれの平均「P7」、「M7」は、ある期間に受信した信号レベル「+7」および「-7」の実際の電圧値をそれぞれ平均化したものとしたが、ある期間に受信した信号レベル「+7」および「-7」の実際の電圧値の最大値と最小値との平均をとるものとしても同様の効果が得られる。

10 (実施の形態2)

次に、本発明の請求の範囲第3項に記載の判定レベル設定方法、および請求の範囲第7項又は請求の範囲第8項に記載のデータ受信装置を実施の形態2として、図面を参照しながら説明する。

- 15 第7図は本実施の形態2に係るデータ受信装置の構成を示すブロック図である。

第7図に示すように本実施の形態2によるデータ受信装置は、実施の形態1のデータ受信装置において、判定レベル設定開始パターン信号を検出する判定レベル設定開始検出部701を備えたものである。

- 20 以下、本実施の形態2におけるデータ受信装置の判定レベル設定について説明する。

第8図は初期化パターン信号を示した図である。また第9図は、データ受信装置の判定レベル設定を示す図である。

- 25 初期化パターン信号は、最大の振幅レベルと最小の振幅レベルが交互に現れ、データシンボルの速度の2分の1の周波数成分が含まれる同期パターン信号(第8図に示す部分A)と、最大の振幅レベルである判定レベル設定開始パターン信号(第8図に示す部分B)と、データ送信装置とデータ受信装置とで予め定められたデータパターンの判定レベル設定パターン信号(第8図に示す部分C)と、を含む信号で

ある。判定レベル設定開始パターン信号は、同期パターン信号の終了、および判定レベル設定パターン信号の開始を識別するための信号である。また、第8図では、判定レベル設定パターン信号の、予め定められている配列が、「+5」、「+1」、「-5」、「-1」、「+3」、「-3」、「+5」、「-7」である例を示している。また、判定レベル設定パターン信号は、すべての信号レベルが含まれ、様々なパターンが現れるPNパターン等の信号であることが望ましい。

データ送信装置は、電源投入時またはリセット直後、この初期化パターン信号を出力する。

- 10 データ受信装置は、同期パターン信号を受信すると、まず、同期検出部106でクロック再生を行い、同期が確立されたことを検出する。その後に受信する判定レベル設定開始パターン信号を、判定レベル設定開始検出部701により検出し、判定レベル設定パターン信号を受信すると、判定レベルの設定を行う。
- 15 判定レベル保持部107では、判定レベル設定パターン信号を受信し、その信号レベルを保持する。つまり、第9図のように、各信号レベル「+7」、「+5」、「+3」、「+1」、「-7」、「-5」、「-3」、「-1」の値がそれぞれ「P7」、「P5」、「P3」、「P1」、「M7」、「M5」、「M3」、「M1」として得られる。
- 20 次に、判定レベル保持部107は、得られた信号レベルの値により、信号レベルを閾値判定するための判定レベルを算出する。つまり、信号レベル「+7」の最小値と「+5」の最大値とのそれぞれの平均により、信号レベル「+7」と「+5」との判定値「P57」を算出する。同様に、信号レベル「+5」と「+3」との判定値「P35」
- 25 は信号レベル「+5」の最小値と「+3」の最大値とのそれぞれの平均、信号レベル「+3」と「+1」との判定値「P13」は信号レベル「+3」の最小値と「+1」の最大値とのそれぞれの平均、信号レベル「-7」と「-5」との判定値「M57」は信号レベル「-7」の最大値と「-5」の最小値とのそれぞれの平均、信号レベル「-5

」と「-3」との判定値「M35」は信号レベル「-5」の最大値と「-3」の最小値とのそれぞれの平均、信号レベル「-3」と「-1」との判定値「M13」は信号レベル「-3」の最大値と「-1」の最小値とのそれぞれの平均、信号レベル「+1」と「-1」との判定値「PM1」は信号レベル「+1」の最小値と「-1」の最大値とのそれぞれの平均となる。そして、判定レベル保持部107は、算出したこれらの値を、判定レベルとして保持する。

なお、上記の説明では、判定レベルは隣接するレベルの最大値と最小値の平均をとるものとしたが、それぞれの検出された信号レベルの平均値の中間値をとるものとしても同様の効果が得られる。

このようにして判定レベル保持部107により判定レベルを算出して保持した後、通常のデータ受信を開始し、判定処理部105は、判定レベル保持部107が保持する判定レベルを参照することにより、受信データの判定を行いデータシンボルを復号する。

また、データシンボル値保持部108は、判定レベル保持部107に保持された判定レベルを参照し、各信号レベルの理想値の算出、保持を行う。信号レベル「+5」の理想値P5は、「P57」と「P35」との中間値となるので、 $(P57 - P35) / 2$ であり、信号レベル「+3」の理想値P3は $(P35 - P13) / 2$ 、信号レベル「+1」の理想値P1は $(P13 - PM1) / 2$ となる。また、信号レベル「-5」の理想値M5は $(M57 - M35) / 2$ 、信号レベル「-3」の理想値M3は $(P35 - P13) / 2$ 、信号レベル「-1」の理想値M1は $(P13 - PM1) / 2$ となる。

そして、データシンボル値保持部108は、判定処理部105で検出された受信信号の信号レベルと、各信号レベルの理想値とを比較し、その差分をループフィルタ109に出力する。ループフィルタ109は、実際の信号レベルと、信号レベルの理想値との差分を蓄積（積分）し、その結果を乗算器110に出力する。乗算器110はループフィルタ109の出力に応じて、判定処理部105で正しく判定処理

ができるように、A/Dコンバータ103の出力ゲイン調整を行う。

なお、上記の説明では、信号レベルの理想値を判定レベルの中間値としたが、それぞれの検出された信号レベルの平均値をとるものとしても同様の効果が得られる。

- 5 このように、本実施の形態2によるデータ受信装置においては、電源投入時やリセット時に、データ送信装置により初期化パターン信号を送出し、受信した初期化パターン信号に基づいて、同期検出部106によりクロック同期の確立を検出し、判定レベル保持部107により信号レベルを判定するための判定レベルを設定し、この判定レベル
- 10 に基づき受信したデータシンボルの復号を行うので、伝送路に応じた判定レベルを設定することができ、信号レベルの実際の値が変動しても、その影響を受けることなく、正確なデータ受信を行うことができる。

- また、初期化パターン信号を、最大の振幅レベルと最小の振幅レベルが交互に現れる信号の後に、データ送信装置とデータ受信装置とで
- 15 予め定められた配列で、すべての信号レベルが現れる信号、としたので、クロック再生により同期を確立した後で、信号レベルの実際の値に基づいて判定レベルを設定することができる。さらに、送信データにスクランブルを施すことなく、初期化パターン信号によりすべての
- 20 信号レベルを得ることができる。

- また、データシンボル値保持部で各信号レベルの理想値を算出、保持し、実際の信号レベルと信号レベルの理想値の差分を積分し、入力される信号のゲインを調整することにより、データ送信装置の電圧変動や、A/Dコンバータ103の基準電圧の変動等により、受信する
- 25 信号レベルの実際の値が変動しても、その影響を受けることなく正確なデータ受信を行うことができる。

なお、上記の説明では、第3図に示したように3ビットのデータが、データ送信装置のマッピング部201において、それぞれの組み合わせにより「-7」、「-5」、「-3」、「-1」、「+1」、「+3」、「+

5]、「+7」の8個の信号レベルのいずれかにマッピングされ伝送されたとしたが、8値伝送のみに限定されるものではなく、任意の多値伝送とすることができる。

- また、前回マッピングされた信号レベルに応じて、伝送するデータのマッピングを行う差分マッピングを用い、データ受信装置により受信した信号レベルと前回に受信した信号レベルとの差分に基づき信号レベルの判定を行い、復号するようにした場合においても、判定レベル保持部が信号レベルの差分による判定レベルを保持することにより、同様の効果が得られる。

10

産業上の利用可能性

- 電源投入時またはリセット直後に初期化パターンを受信し、同期を確立した後、初期化パターン信号に含まれる信号レベルの電圧値に基づいて、信号レベルを閾値判定するための判定レベルを設定する判定レベル設定方法、およびデータ受信装置を提供することができる。

15

請求の範囲

1. 1ビット以上のデータを1データシンボルとして信号レベルに
割り当てた信号を受信するデータ受信装置における判定レベル設定方
5 法であって、
電源投入時またはリセット直後、データ送信装置により送出される
初期化パターン信号を受信し、
上記初期化パターン信号に基づいてクロック同期を確立し、信号レ
ベルを閾値判定するための判定レベルを設定する、
10 ことを特徴とする判定レベル設定方法。
2. 請求の範囲第1項に記載の判定レベル設定方法において、
上記初期化パターン信号は、最大の信号レベルと最小の信号レベル
とが交互に現れる信号である、
ことを特徴とする判定レベル設定方法。
- 15 3. 請求の範囲第1項に記載の判定レベル設定方法において、
上記初期化パターン信号は、最大の信号レベルと最小の信号レベル
とが交互に現れる信号の後に、すべての信号レベルが予め定められた
配列で現れる信号である、
ことを特徴とする判定レベル設定方法。
- 20 4. 請求の範囲第1項ないし請求の範囲第3項のいずれかに記載の
判定レベル設定方法において、
上記初期化パターン信号により設定した上記判定レベルに基づいて、
それぞれの信号レベルの理想値を算出、保持し、
受信した信号レベルと、上記信号レベルの理想値との差分により、
25 受信信号のゲイン調整を行い、上記受信信号の変動を補正する、
ことを特徴とする判定レベル設定方法。
5. 1ビット以上のデータを1データシンボルとして信号レベルに
割り当てた信号を受信するデータ受信装置であって、
受信した上記信号レベルによりクロック再生を行い、同期の確立を

検出する同期検出部と、

上記信号レベルを閾値判定するための判定レベルを算出し、その判定レベルを保持する判定レベル保持部と、

を備えたことを特徴とするデータ受信装置。

- 5 6. 請求の範囲第5項に記載のデータ受信装置において、

上記判定レベル保持部は、最大の信号レベルと最小の信号レベルとが交互に現れる初期化パターン信号を受信して、上記同期検出部によりクロック同期を確立し、上記判定レベル保持部により上記判定レベルを設定する、

- 10 ことを特徴とするデータ受信装置。

7. 請求の範囲第5項に記載のデータ受信装置において、

上記判定レベル保持部は、初期化パターン信号の前部に含まれる最大の信号レベルと最小の信号レベルとが交互に現れる信号を受信して、上記同期検出部によりクロック同期を確立し、初期化パターン信号の後部に含まれる、すべての信号レベルが予め定められた配列で現れる信号を受信して、上記判定レベル保持部により上記判定レベルを設定する、

- 15 ことを特徴とするデータ受信装置。

8. 請求の範囲第7項に記載のデータ受信装置において、

- 20 上記すべての信号レベルが予め定められた配列で現れる信号の先頭を検出する判定レベル設定開始検出部を備えた、

ことを特徴とするデータ受信装置。

9. 請求の範囲第5項ないし請求の範囲第8項のいずれかに記載のデータ受信装置において、

- 25 上記判定レベル保持部は、

設定した上記判定レベルに基づいて信号レベルの理想値を算出、保持し、受信した信号レベルと上記信号レベルの理想値との差分を算出するデータシンボル値保持部と、

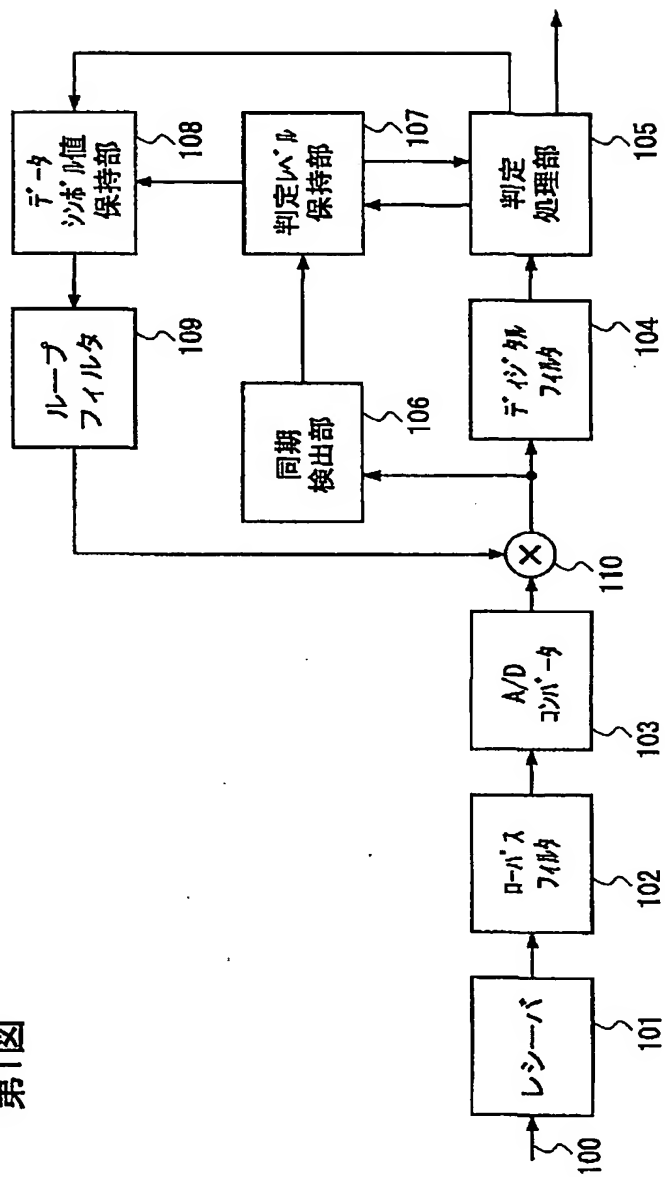
受信した信号レベルと上記信号レベルの理想値との差分の蓄積を行

うループフィルタと、

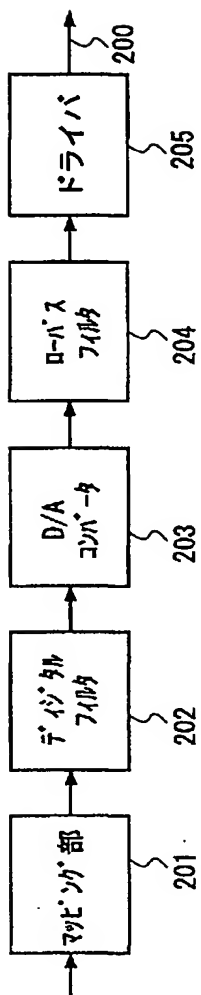
上記ループフィルタの出力により受信信号のゲイン調整を行い、上記受信信号の変動を補正する乗算器と、

を備えたことを特徴とするデータ受信装置。

第1図



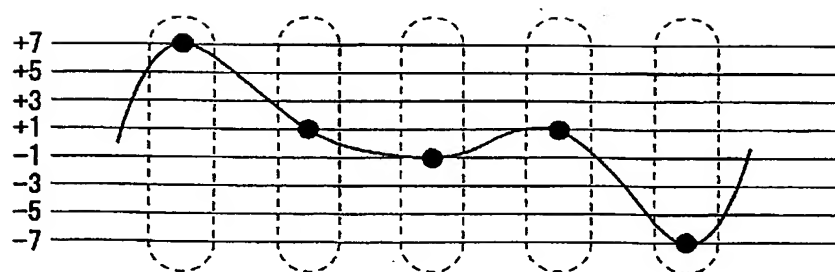
第2図



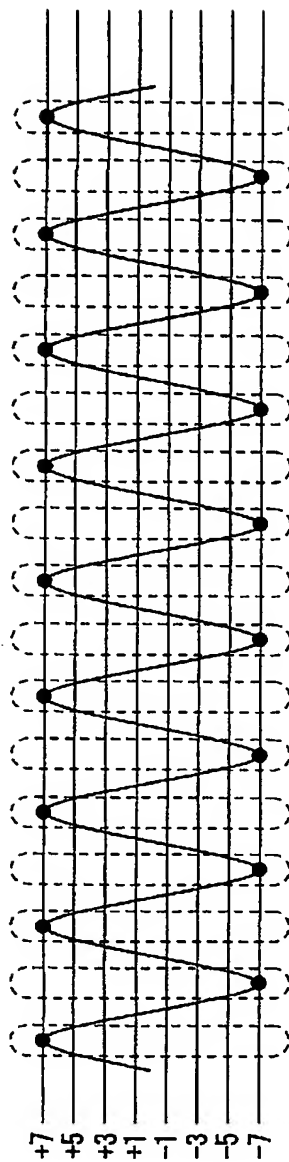
第3図

データ	マッピング値
111	+7
110	+5
101	+3
100	+1
011	-1
010	-3
001	-5
000	-7

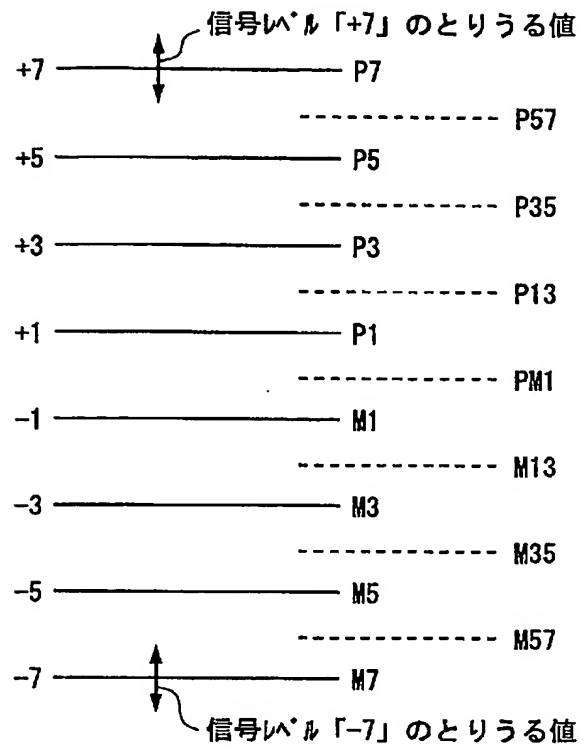
第4図



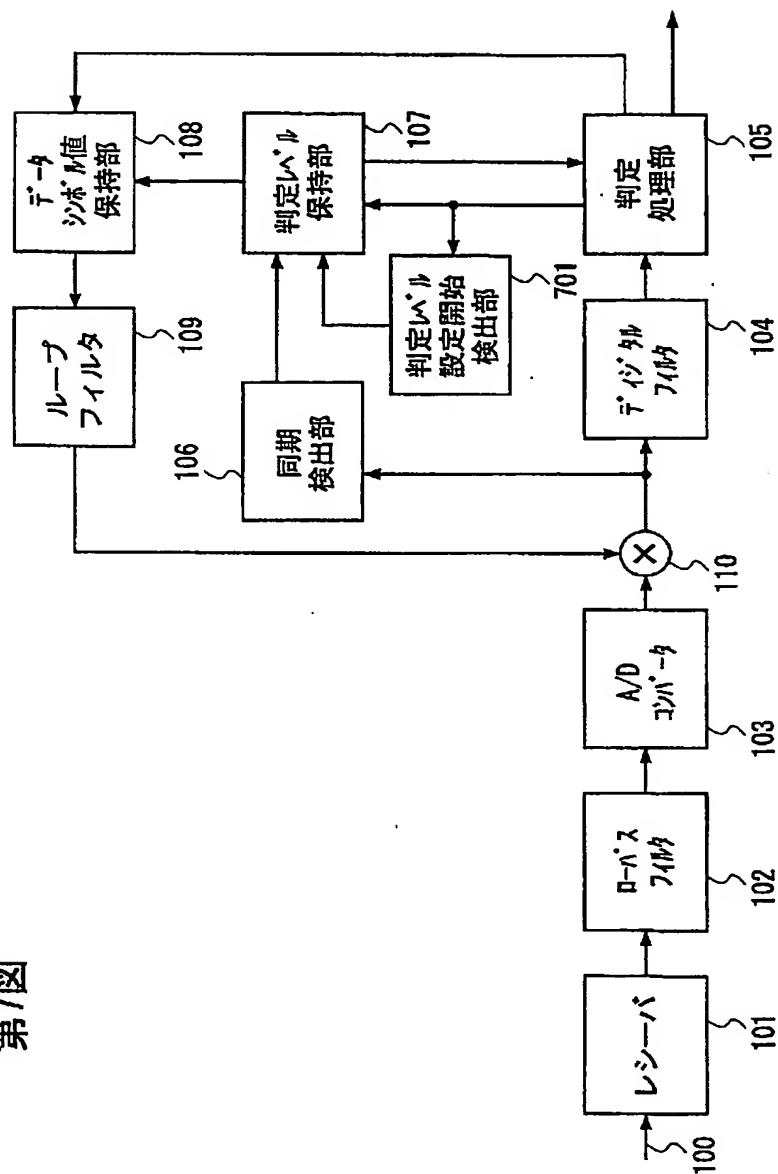
第5図



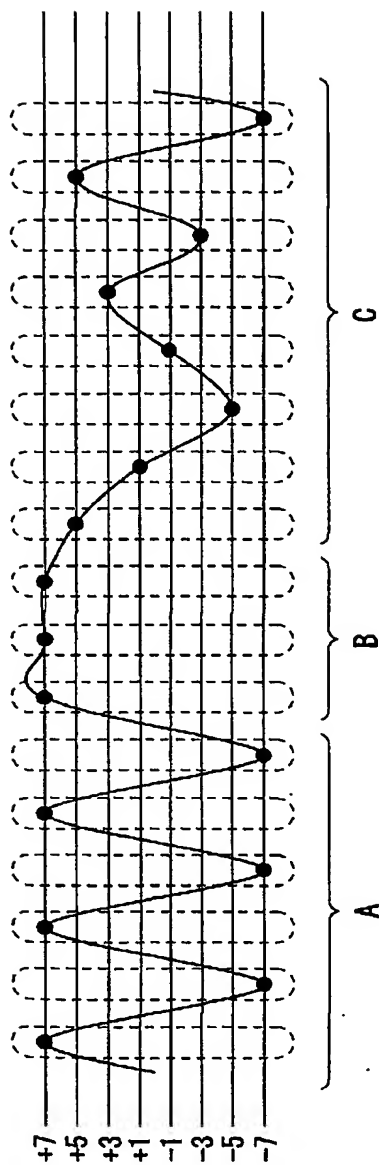
第6図



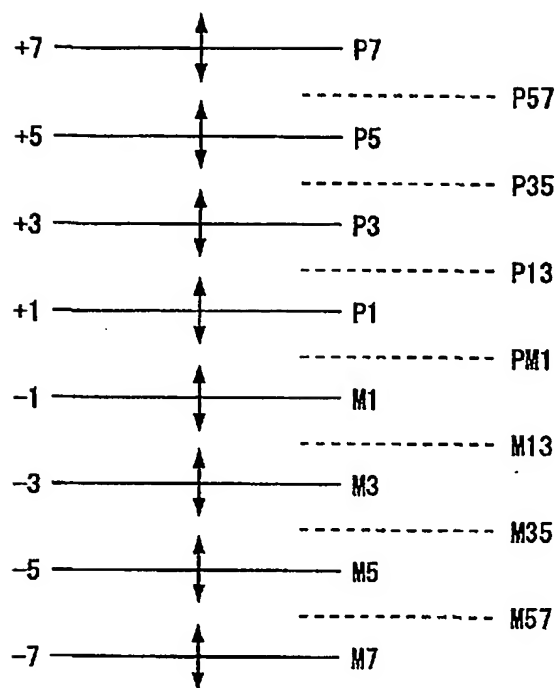
第7図



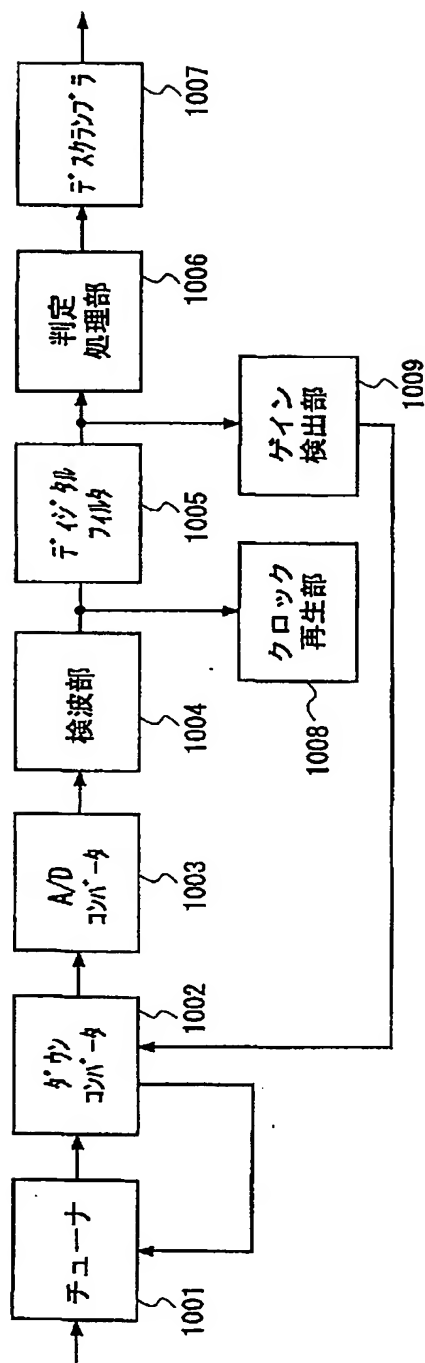
第8図



第9図



第10図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/08786

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ H04L25/49, H04L25/03

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ H04L25/49, H04L25/03

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho (Y1, Y2) 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho (U) 1994-2001
Kokai Jitsuyo Shinan Koho (U) 1971-2001 Jitsuyo Shinan Toroku Koho (Y2) 1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 9-205466 A (Kokusai Electric Co., Ltd.), 05 August, 1997 (05.08.97), Full text & US 5898734 A	1-3, 5-8 4, 9
X A	JP 11-509376 A (Jacques LEWINER), 17 August, 1999 (17.08.99), Full text & WO 96/04739 A1 & FR 2723276 A1 & EP 774188 A1 & US 5942994 A & CN 1156529 A	1, 5 2-4, 6-9
T	JP 2000-349605 A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 15 December, 2000 (15.12.00), Full text & EP 1039644 A2 & US 6271690 B1 & KR 2001006857 A	1-9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "B" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family</p>
---	--

Date of the actual completion of the international search
14 December, 2001 (14.12.01)

Date of mailing of the international search report
25 December, 2001 (25.12.01)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/08786

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 8-237239 A (Hitachi, Ltd.), 13 September, 1996 (13.09.96), Full text & DE 4007987 A & CA 2011970 A & US 5123030 A & US 5267267 A	1-9
A	JP 3-016337 A (Hitachi, Ltd.), 24 January, 1991 (24.01.91), Full text & DE 4007987 A & CA 2011970 A & US 5123030 A & US 5267267 A	1-9

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JPO1/08786

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H04L25/49, H04L25/03

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H04L25/49, H04L25/03

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 (Y1, Y2) 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 (U) 1971-2001年

日本国登録実用新案公報 (U) 1994-2001年

日本国実用新案登録公報 (Y2) 1996-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
<u>X</u> A	JP 9-205466 A (国際電気株式会社) 5.8月.1997 (05.08.97), 全文, &US 5898734 A	<u>1-3, 5-8</u> 4, 9
<u>X</u> A	JP 11-509376 A (ルヴィネ、ジャック) 17.8月.1999 (17.08.99), 全文, &WO 96/04739 A1, &FR 2723276 A1, &EP 774188 A1, &US 5942994 A, &CN 1156529 A	<u>1, 5</u> 2-4, 6-9
T	JP 2000-349605 A (松下電器産業株式会社) 15.12月.2000 (15.12.00) , 全文, &EP 1039644 A2, &US 6271690 B1, &KR 2001006857 A	1-9

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリ

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に関する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

14.12.01

国際調査報告の発送日

25.12.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

角田 慎治



5K

9466

電話番号 03-3581-1101 内線 3555

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 8-237239 A(株式会社日立製作所)13. 9月. 1996(13. 09. 96), 全文, &DE 4007987 A, &CA 2011970 A, &US 5123030 A, &US 5267267 A	1-9
A	JP 3-016337 A(株式会社日立製作所)24. 1月. 1991(24. 01. 91), 全文, &DE 4007987 A, &CA 2011970 A, &US 5123030 A, &US 5267267 A	1-9